

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
23 juin 2005 (23.06.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/057111 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **F25J 3/04**,
F04D 29/58, F25J 3/04

(74) Mandataire : **MERCEY, Fiona**; L'Air Liquide s.a., 75,
quai d'Orsay, F-75321 Paris Cedex 07 (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2004/050615

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,
MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH,
PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Date de dépôt international :
24 novembre 2004 (24.11.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0350978 5 décembre 2003 (05.12.2003) FR

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE,
SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **L'AIR
LIQUIDE, Société Anonyme à Directoire et Conseil de
Surveillance pour l'Etude et l'Exploitation des Procédés
Georges Claude** [FR/FR]; 75, quai d'Orsay, F-75321 Paris
Cedex 07 (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **GUIL-
LARD, Alain** [FR/FR]; 11, rue Lauriston, F-75016 Paris
(FR). **LEMANT, François-Xavier** [FR/FR]; 14, rue des
Passereaux, F-77680 Roissy-en-Brie (FR).

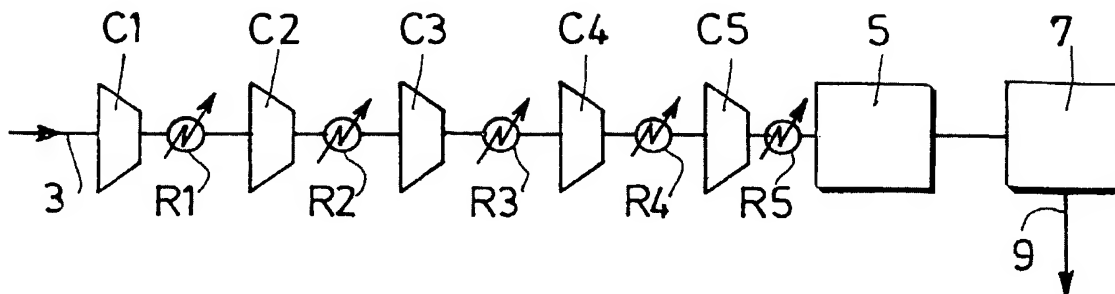
Publiée :

— avec rapport de recherche internationale
— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des
revendications, sera republiée si des modifications sont re-
çues

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: GAS COMPRESSOR, DEVICE COMPRISING SAID COMPRESSOR AND GASEOUS MIXTURE SEPARATING
METHOD USING SAID COMPRESSOR

(54) Titre : COMPRESSEUR DE GAZ, APPAREIL DE SEPARATION D'UN MELANGE GAZEUX INCORPORANT UN TEL
COMPRESSEUR ET PROCEDE DE SEPARATION D'UN MELANGE GAZEUX INCORPORANT UN TEL COMPRESSEUR



(57) Abstract: The inventive gas compressor (1) comprises n in series connected stages (C1, C2, C3, C4, C5), wherein n is equal to or greater than 3, each stage is followed by a cooler (R1, R2, R3, R4, R5), at least two coolers have different compressed gas pressure drops, the cooler exhibiting a smaller pressure drop being mounted upstream from the cooler exhibiting a higher pressure drop.

(57) Abrégé : Dans un compresseur de gaz (1) ayant n étapes (C1, C2, C3, C4, C5) connectés en série où n est égal à au moins 3, chaque étage étant suivi d'un réfrigérant (R1, R2, R3, R4, R5), au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes pour le gaz comprimé, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.

WO 2005/057111 A1



En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

COMPRESSEUR DE GAZ, APPAREIL DE SÉPARATION D'UN MÉLANGE GAZEUX INCORPORANT UN
TEL COMPRESSEUR ET PROCÉDÉ DE SÉPARATION D'UN MÉLANGE GAZEUX INCORPORANT UN TEL
COMPRESSEUR

5 La présente invention est relative à un compresseur de gaz et à un
appareil de séparation d'un mélange gazeux incorporant un tel compresseur.

 Dans un compresseur classique à plusieurs étages, le gaz comprimé
dans un étage est refroidi dans un réfrigérant inter-étages avant d'être envoyé à
l'étage suivant, de sorte que le gaz reste à une température acceptable pour
10 l'étage de compression suivant. Le gaz comprimé dans le dernier étage est
également refroidi en aval de cet étage. Le gaz refroidi par le réfrigérant subit
une perte de charge. Selon l'art antérieur, les mêmes pertes de charge subies
par le gaz comprimé sont les mêmes pour chaque réfrigérant, quelle que soit la
pression du gaz comprimé qu'ils refroidissent.

15 Le terme « compresseur » comprend les soufflantes et les surpresseurs
et les compresseurs suivis de surpresseurs formant une seule machine. Les
compresseurs concernés peuvent être centrifuges, axiaux, radiaux, alternatifs
ou des combinaisons de ces types de compresseurs. Les compresseurs
peuvent avoir des entrées et/ou sorties intermédiaires.

20 L'air passe dans le compresseur d'amont en aval. Un étage d'un
compresseur est en amont d'un autre étage si l'air passe dans cet étage avant
de passer dans l'autre étage.

 Toutes les pressions sont des pressions absolues.

 Dans la mesure que les mêmes pertes de charge ne coûtent que peu
25 d'énergie en haute pression par rapport à la moyenne ou basse pression, au
lieu d'avoir un compresseur ayant des réfrigérants intermédiaires avec les
mêmes pertes de charge à chacun des étages, en utilisant des pertes de
charge de gaz plus fortes sur les étages comprimant le gaz à pression plus
élevée, il est possible de gagner sur l'investissement du compresseur.

30 Selon un objet de l'invention, il est prévu un compresseur de gaz ayant n
étages connectés en série où n est égal à au moins 3, chaque étage étant suivi
d'un réfrigérant caractérisé en ce qu'au moins deux réfrigérants ont des pertes
de charge différentes pour le gaz comprimé, le réfrigérant ayant la perte de

charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.

Selon d'autres aspects facultatifs de l'invention :

5 - le réfrigérant du dernier étage du compresseur a une perte de charge plus élevée que celui du premier ;

 - le compresseur comprend au moins quatre étages dans lequel les derniers étages du compresseur ont une perte de charge plus élevée que les premiers ;

10 - au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 30%, voire d'au moins 50% ou même d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée ;

15 au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.

 Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un procédé de compression d'un gaz dans un compresseur ayant n étages connectés en série où n est égal à au moins 3, chaque étage étant suivi d'un réfrigérant caractérisé en ce qu'au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes pour
20 le gaz comprimé, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.

 Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un appareil de séparation d'un mélange gazeux comprenant au moins un compresseur tel que défini précédemment et des moyens pour envoyer un gaz provenant de et/ou
25 destiné à l'appareil à ce compresseur.

 De préférence, il est prévu un appareil de séparation d'air tel que défini précédemment comprenant un appareil de distillation cryogénique comprenant au moins une colonne de distillation, des moyens pour envoyer de l'air comprimé à une colonne de l'appareil, des moyens pour soutirer un liquide
30 d'une colonne de l'appareil, des moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec un gaz comprimé, le gaz comprimé ayant été comprimé par au moins un des derniers étages (par le dernier étage) du compresseur et/ou l'air comprimé ayant été comprimé dans le compresseur.

Selon d'autres aspects facultatifs, l'appareil comprend des moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec de l'air provenant d'un des derniers étages (du dernier étage) du compresseur.

Selon un autre aspect de l'invention, il est prévu un procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique dans un système de colonnes dans lequel on comprime un gaz destiné au système de colonnes ou un gaz provenant du système de colonnes, dans un compresseur tel que défini précédemment, le gaz sortant du dernier étage du compresseur étant à une pression supérieure à 5 bars, de préférence supérieure à 10 bars.

10 Selon un autre aspect facultatif, il est prévu un procédé dans lequel

i) on comprime un débit d'air à une première pression

ii) on surpresse une partie de l'air à la première pression jusqu'à une deuxième pression supérieure à 10 bars

15 iii) on envoie une partie de l'air à la première pression à la distillation dans une colonne du système de colonnes

iv) on soutire un débit liquide d'une colonne du système

v) on vaporise le débit liquide par échange de chaleur avec de l'air à la deuxième pression caractérisé en ce que

20 vi) on comprime le débit d'air à la première pression et/ou on surpresse la partie de l'air jusqu'à la deuxième pression dans au moins un compresseur tel que défini précédemment.

L'invention sera décrite en plus de détail en se référant aux Figures. Les Figures représentent des appareils de séparation très simplifiés incorporant au moins un compresseur selon l'invention.

25 Dans la Figure 1, un débit d'air 3 à la pression atmosphérique est envoyé à un compresseur 1.

Le compresseur est constitué des étages C1, C2, C3, C4 et C5 et de leurs réfrigérants respectifs. Il est :

30 comprimé dans le premier étage C1, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R1,

comprimé dans le deuxième étage C2, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R2,

comprimé dans le troisième étage C3, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R3,

comprimé dans le quatrième étage C4, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R4,

comprimé dans le cinquième étage C5 et refroidi par le réfrigérant final R5 pour sortir à une pression d'entre 20 et 40 bars.

5 Les pertes de charge de l'air comprimé pour les réfrigérant intermédiaires R1, R2 et R3 sont substantiellement identiques. Or la perte de charge pour le réfrigérant intermédiaire R4 est supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100% à celle des réfrigérants précédents R1, R2 et R3. La perte de charge pour le réfrigérant final R5 est
10 supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100% à celle du réfrigérant R4.

En variante, le réfrigérant R4 peut avoir la même perte de charge que les réfrigérants R1, R2 et R3.

Encore en variante, la perte de charge pour le réfrigérant R3 peut être
15 supérieure à celle des réfrigérants R1 et R2 d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire 100% et la perte de charge pour le réfrigérant R4 peut être substantiellement égale à celle de R3 ou supérieure à celle-ci d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100%.

L'air refroidi dans le réfrigérant R5 est envoyé à une étape d'épuration
20 et ensuite à un appareil de séparation d'air 7 opérant par distillation cryogénique ou une autre technique, pour produire un produit 9 qui peut être de l'oxygène et/ou de l'azote et/ou de l'argon.

Dans la Figure 2, un débit d'air 3 à la pression atmosphérique est envoyé à un compresseur 1.

25 Le compresseur est constitué des étages C1, C2, C3, C4 et C5 et de leurs réfrigérants respectifs. Il est :

comprimé dans le premier étage C1, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R1,

comprimé dans le deuxième étage C2, refroidi par le réfrigérant
30 intermédiaire R2,

comprimé dans le troisième étage C3, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R3 et ensuite envoyé à une étape d'épuration. Un débit épuré 6 sort de l'étape d'épuration pour être envoyé à l'appareil de séparation d'air 7 ou ailleurs. Le reste de l'air épuré 8 est

comprimé dans le quatrième étage C4, refroidi par le réfrigérant intermédiaire R4,

comprimé dans le cinquième étage C5 et refroidi par le réfrigérant final R5 pour sortir à une pression d'entre 20 et 40 bars. Ce gaz peut ensuite servir à vaporiser un liquide pompé sous pression dans un échangeur de l'appareil de séparation d'air 7.

Les pertes de charge sur l'air pour les réfrigérant intermédiaires R1, R2 et R3 sont substantiellement identiques. Or la perte de charge pour le réfrigérant intermédiaire R4 est supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire 100% à celle des réfrigérants précédents R1, R2 et R3. La perte de charge pour le réfrigérant final R5 est supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100% à celle du réfrigérant R4.

En variante, le réfrigérant R4 peut avoir la même perte de charge que les réfrigérants R1, R2 et R3.

Encore en variante, la perte de charge pour le réfrigérant R3 peut être supérieure à celle des réfrigérants R1 et R2 d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire 100% et la perte de charge pour le réfrigérant R4 peut être substantiellement égale à celle de R3 ou supérieure à celle-ci d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100%.

Dans cet exemple, les étages C1, C2 et C3 compriment tout l'air à une pression intermédiaire et seule une partie de l'air est comprimée à la pression maximale dans les étages C4, C5 qui forment un surpresseur. Tous les étages C1, C2, C3, C4 et C5 sont sur le même axe et forment partie du compresseur 1.

L'air 8 refroidi dans le réfrigérant final R5 est envoyé à l'appareil de séparation d'air.

Dans la Figure 3, de l'air 3 est comprimé dans une compresseur 1 qui peut être celui décrit dans les Figures 1 ou 2, l'air comprimé est épuré et envoyé à l'appareil de séparation d'air 7. De l'azote gazeux 9 est soutiré de l'appareil 7 et envoyé à un compresseur 11, constitué par trois étages CA1, CA2 et CA3. La pression de l'azote est au-dessus de la pression atmosphérique, de préférence entre 1,5 et 10 bars.

L'azote est :

comprimé dans le premier étage CA1, refroidi par le réfrigérant intermédiaire RA1,

comprimé dans le deuxième étage CA2, refroidi par le réfrigérant intermédiaire RA2,

comprimé dans le troisième étage CA3 et refroidi par le réfrigérant final RA3.

- 5 La perte de charge sur l'azote du réfrigérant final RA3 est supérieure d'au moins 30%, de préférence d'au moins 50%, voire d'au moins 100% à celle du réfrigérant RA2 et du réfrigérant RA1.

 L'invention s'applique en particulier à la séparation par distillation
10 cryogénique mais peut être utilisée dans des séparations à températures plus élevées. Le mélange gazeux à séparer décrit dans les exemples est de l'air mais peut être par exemple constitué de monoxyde de carbone et/ou d'hydrogène et/ou de méthane et/ou d'azote et/ou de l'hélium comme principaux composants.

 Le compresseur peut être un compresseur d'air, d'azote, d'oxygène,
15 d'argon, d'un gaz de synthèse, d'hydrogène, de monoxyde de carbone, d'hélium, de méthane ou de tout autre gaz.

REVENDICATIONS

- 1 Compresseur de gaz (1, 11) ayant n étages (C1, C2, C3, C4, C5, CA1, CA2, CA3) connectés en série où n est égal à au moins 3, chaque étage
5 étant suivi d'un réfrigérant (R1, R2, R3, R4, R5, RA1, RA2, RA3) caractérisé en ce qu'au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes pour le gaz comprimé, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.
- 10 2. Compresseur selon la revendication 1 dans lequel le réfrigérant (R5, RA3) du dernier étage du compresseur a une perte de charge plus élevée que celui du premier.
- 15 3. Compresseur selon la revendication 2 ayant au moins quatre étages dans lequel les derniers étages du compresseur ont une perte de charge plus élevée que les premiers.
- 20 4. Compresseur selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 30%, voire d'au moins 50% ou même d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.
- 25 5. Compresseur selon la revendication 4 dans lequel au moins deux réfrigérants ont des pertes de charge différentes d'au moins 100%, le réfrigérant ayant la perte de charge plus basse étant en amont de celui ayant la perte de charge plus élevée.
- 30 6. Appareil de séparation d'un mélange gazeux comprenant au moins un compresseur (1, 11) selon l'une des revendications 1 à 5 et des moyens pour envoyer un gaz (3, 9) provenant de et/ou destiné à l'appareil à ce compresseur.

7. Appareil de séparation d'air selon la revendication 6 comprenant un appareil de distillation cryogénique comprenant au moins une colonne de distillation, des moyens pour envoyer de l'air comprimé à une colonne de l'appareil, des moyens pour soutirer un liquide d'une colonne de l'appareil, des
5 moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec un gaz comprimé, le gaz comprimé ayant été comprimé par au moins un des derniers étages (par le dernier étage) (R4, R5) du compresseur et/ou l'air comprimé ayant été comprimé dans le compresseur (1).
- 10 8. Appareil selon la revendication 7 comprenant des moyens pour vaporiser le liquide par échange de chaleur avec de l'air provenant d'un des derniers étages (du dernier étage) (R4, R5) du compresseur.
- 15 9. Procédé de séparation d'un mélange gazeux par distillation cryogénique dans un système de colonnes dans lequel on comprime un gaz destiné au système de colonnes ou un gaz provenant du système de colonnes, dans un compresseur (1, 11) selon l'une des revendications 1 à 5, le gaz sortant du dernier étage du compresseur (R5) étant à une pression supérieure à 5 bars, de préférence supérieure à 10 bars.
- 20 10. Procédé selon la revendication 9 dans lequel
- i) on comprime un débit d'air à une première pression
 - ii) on surpresse une partie de l'air à la première pression jusqu'à une deuxième pression supérieure à 10 bars
 - 25 iii) on envoie une partie de l'air à la première pression à la distillation dans une colonne du système de colonnes
 - iv) on soutire un débit liquide d'une colonne du système
 - v) on vaporise le débit liquide par échange de chaleur avec de l'air à la deuxième pression caractérisé en ce que
 - 30 vi) on comprime le débit d'air à la première pression et/ou on surpresse la partie de l'air jusqu'à la deuxième pression dans au moins un compresseur selon l'une des revendications 1 à 5.

1/1

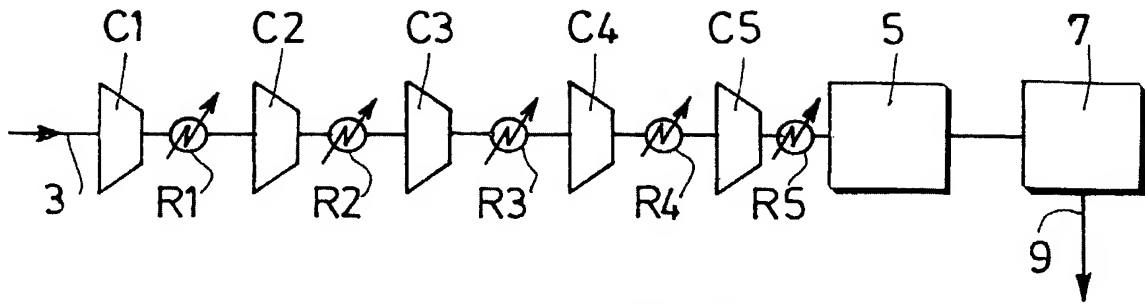


FIG. 1

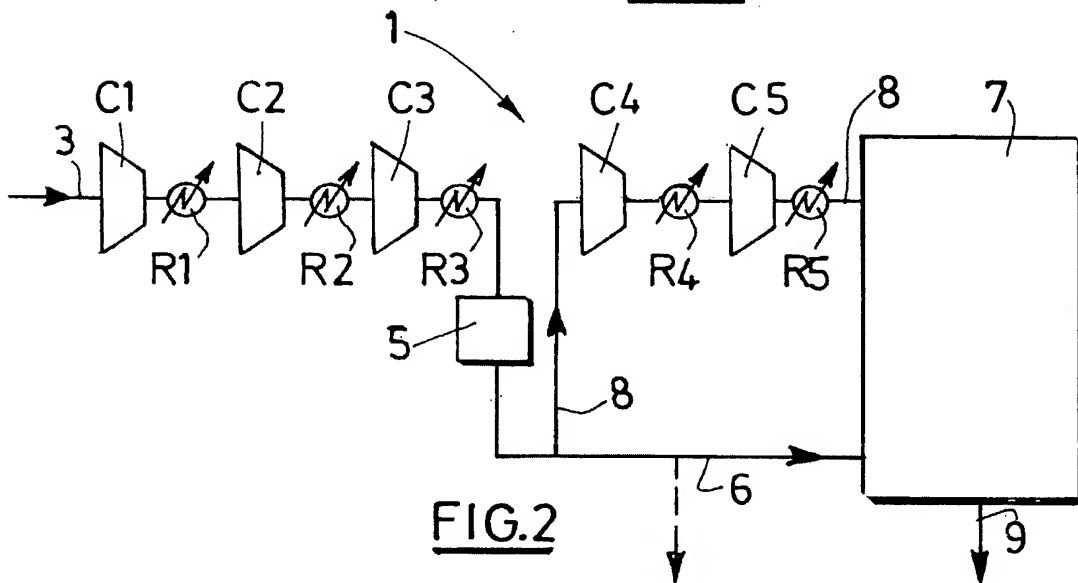


FIG. 2

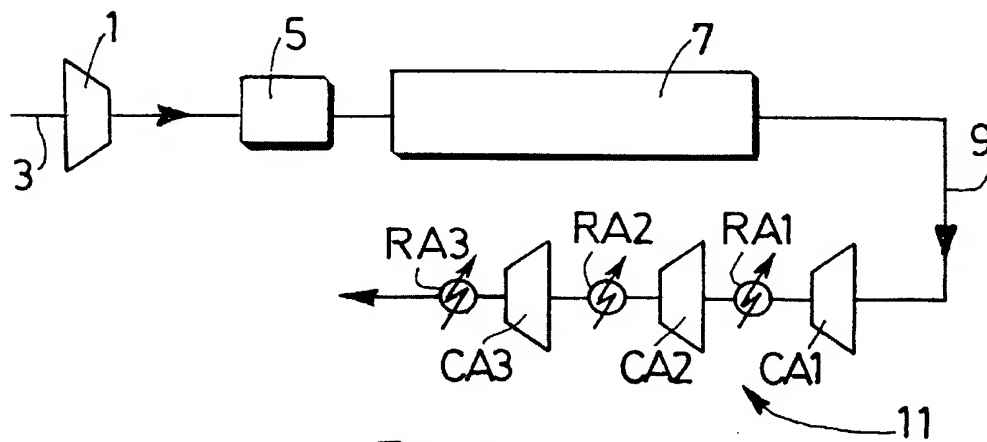


FIG. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/050615

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F25J3/04 F04D29/58 F25J3/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F25J F04D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 26 477 B (DEMAG AG) 20 March 1958 (1958-03-20)	1-5
Y	column 2, line 33 - line 35 column 3, line 3 - line 36; figures -----	6-10
Y	US 5 596 885 A (GRENIER MAURICE) 28 January 1997 (1997-01-28) column 3, line 30 - line 46; figure 1 -----	6-10
X	DE 30 08 577 A (LINDE AG) 10 September 1981 (1981-09-10) page 14, line 22 - line 26; figure 2 -----	1-3
X	US 4 417 847 A (KUBE GEBHARD K) 29 November 1983 (1983-11-29) column 2, line 46 - line 60 column 4, line 23 - line 31 column 4, line 42 - line 44; figure 1 ----- -/--	1,2

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 April 2005

Date of mailing of the international search report

15/04/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Göritz, D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/050615

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 901 579 A (ALLEN-HAYES CHRISTINE BARBARA ET AL) 11 May 1999 (1999-05-11) figures -----	6-10
A	EP 0 752 565 A (BOC GROUP PLC) 8 January 1997 (1997-01-08) figure 4 -----	6-10
A	US 5 341 647 A (TRANIER JEAN-PIERRE ET AL) 30 August 1994 (1994-08-30) column 4, line 5 - line 57; figure -----	6,7,9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050615

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 1026477	B	20-03-1958	NONE	
US 5596885	A	28-01-1997	FR 2721383 A1 CA 2152010 A1 CN 1120652 A ,C DE 69511013 D1 DE 69511013 T2 EP 0689019 A1 ES 2136259 T3 JP 8175806 A ZA 9505051 A	22-12-1995 21-12-1995 17-04-1996 02-09-1999 20-01-2000 27-12-1995 16-11-1999 09-07-1996 15-02-1996
DE 3008577	A	10-09-1981	DE 3008577 A1	10-09-1981
US 4417847	A	29-11-1983	AU 8716982 A CA 1173741 A1 EP 0073097 A1 JP 58040101 A	17-02-1983 04-09-1984 02-03-1983 09-03-1983
US 5901579	A	11-05-1999	BR 9900966 A CA 2264510 A1 CN 1231415 A ,C DE 69910478 D1 DE 69910478 T2 EP 0947789 A2 ID 23611 A JP 11294945 A	14-12-1999 03-10-1999 13-10-1999 25-09-2003 08-07-2004 06-10-1999 04-05-2000 29-10-1999
EP 0752565	A	08-01-1997	DE 69615469 D1 DE 69615469 T2 EP 0752565 A2 JP 9026262 A US 5692398 A	31-10-2001 23-05-2002 08-01-1997 28-01-1997 02-12-1997
US 5341647	A	30-08-1994	FR 2689224 A1 CA 2092140 A1 DE 69310429 D1 DE 69310429 T2 EP 0562893 A1 ES 2101256 T3 ZA 9302796 A	01-10-1993 25-09-1993 12-06-1997 11-12-1997 29-09-1993 01-07-1997 30-09-1993

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/050615

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 F25J3/04 F04D29/58 F25J3/04

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F25J F04D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	DE 10 26 477 B (DEMAC AG) 20 mars 1958 (1958-03-20)	1-5
Y	colonne 2, ligne 33 - ligne 35 colonne 3, ligne 3 - ligne 36; figures -----	6-10
Y	US 5 596 885 A (GRENIER MAURICE) 28 janvier 1997 (1997-01-28) colonne 3, ligne 30 - ligne 46; figure 1 -----	6-10
X	DE 30 08 577 A (LINDE AG) 10 septembre 1981 (1981-09-10) page 14, ligne 22 - ligne 26; figure 2 -----	1-3
X	US 4 417 847 A (KUBE GEBHARD K) 29 novembre 1983 (1983-11-29) colonne 2, ligne 46 - ligne 60 colonne 4, ligne 23 - ligne 31 colonne 4, ligne 42 - ligne 44; figure 1 -----	1,2
	-/--	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 avril 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

15/04/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Göritz, D

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No
PCT/FR2004/050615

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 901 579 A (ALLEN-HAYES CHRISTINE BARBARA ET AL) 11 mai 1999 (1999-05-11) figures -----	6-10
A	EP 0 752 565 A (BOC GROUP PLC) 8 janvier 1997 (1997-01-08) figure 4 -----	6-10
A	US 5 341 647 A (TRANIER JEAN-PIERRE ET AL) 30 août 1994 (1994-08-30) colonne 4, ligne 5 - ligne 57; figure -----	6,7,9

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/050615

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 1026477	B	20-03-1958	AUCUN	
US 5596885	A	28-01-1997	FR 2721383 A1	22-12-1995
			CA 2152010 A1	21-12-1995
			CN 1120652 A ,C	17-04-1996
			DE 69511013 D1	02-09-1999
			DE 69511013 T2	20-01-2000
			EP 0689019 A1	27-12-1995
			ES 2136259 T3	16-11-1999
			JP 8175806 A	09-07-1996
			ZA 9505051 A	15-02-1996
DE 3008577	A	10-09-1981	DE 3008577 A1	10-09-1981
US 4417847	A	29-11-1983	AU 8716982 A	17-02-1983
			CA 1173741 A1	04-09-1984
			EP 0073097 A1	02-03-1983
			JP 58040101 A	09-03-1983
US 5901579	A	11-05-1999	BR 9900966 A	14-12-1999
			CA 2264510 A1	03-10-1999
			CN 1231415 A ,C	13-10-1999
			DE 69910478 D1	25-09-2003
			DE 69910478 T2	08-07-2004
			EP 0947789 A2	06-10-1999
			ID 23611 A	04-05-2000
			JP 11294945 A	29-10-1999
EP 0752565	A	08-01-1997	DE 69615469 D1	31-10-2001
			DE 69615469 T2	23-05-2002
			EP 0752565 A2	08-01-1997
			JP 9026262 A	28-01-1997
			US 5692398 A	02-12-1997
US 5341647	A	30-08-1994	FR 2689224 A1	01-10-1993
			CA 2092140 A1	25-09-1993
			DE 69310429 D1	12-06-1997
			DE 69310429 T2	11-12-1997
			EP 0562893 A1	29-09-1993
			ES 2101256 T3	01-07-1997
			ZA 9302796 A	30-09-1993